

Synthesis and transport properties of Nb doped hexagonal barium titanate

著者	Muhammad Nasir Khan
内容記述	Thesis (Ph. D. in Engineering)--University of Tsukuba, (A), no. 1883, 1998.3.23
発行年	1998
URL	http://hdl.handle.net/2241/3143

氏 名(国 籍)	ムハマド ナルシ カン (パキスタン)		
学 位 の 種 類	博 士 (工 学)		
学 位 記 番 号	博 甲 第 1,883 号		
学位授与年月日	平成10年 3 月 23 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審 査 研 究 科	工 学 研 究 科		
学位論文題目	Synthesis and Transport Properties in Nb Doped Hexagonal Barium Titanate (Nb ドープされた六方晶チタン酸バリウムの合成と輸送特性)		
主 査	筑波大学教授	理学博士	植 寛 素
副 査	筑波大学教授	理学博士	大 嶋 建 一
副 査	筑波大学教授	工学博士	瀧 田 宏 樹
副 査	筑波大学助教授	理学博士	小 島 誠 治
副 査	筑波大学教授	博士 (理学)	南 英 俊

論 文 の 内 容 の 要 旨

第 2 種変位型構造相転移を示す六方晶 BaTiO_3 に Nb をドープして金属にした系を対象に、その合成法と金属半導体転移が調べられている。

固相反応法によるセラミック、レーザーアブレーション法による薄膜、赤外線集中法による単結晶の試料が合成されている。電子線顕微分析、エックス線回折、ラザフォード後方散乱の手法により試料の分析を行っている。セラミック試料は粒界の影響のため電気伝導特性の評価には向かないことがわかった。赤外線集中法による単結晶については Ti サイトを Nb で置換して金属的伝導を示す試料を作ることができた。薄膜はサファイヤ基板上にエピタキシャル成長させることが出来たが、双晶構造を有することがわかった。

これらの試料を対象にして電気抵抗の温度変化、熱起電力の温度変化、帯磁率の温度変化が調べられた。金属的伝導を示す試料は、温度が下降して第 2 種の変位型構造相転移が生じると半導体型の電気伝導特性に変化し Nb で置換した試料は可変領域ホッピング伝導の特性を示した。酸素欠損を有する試料も金属半導体転移を示すが最近接不純物間ホッピング伝導の特性を示す。可変領域ホッピング伝導の特性を解析することにより、電子の局在長を評価することができ、局在長は第 2 種の構造相転移温度に向かい増大することが示された。抵抗値は金属半導体の転移温度で温度係数は反転するものの連続的に変化し飛びを示さない。第 2 種の構造相転移の原子変位により伝導帯のバンド幅が狭くなり局在が生じると議論されている。

審 査 の 結 果 の 要 旨

試料作製の面では多様な方法に取り組み、それぞれの方法で一応の合成に成功しているのは評価される。金属半導体転移について可変領域ホッピングを見だし、これにより局在長を評価できたことにより、第 2 種の構造相転移温度に向かい局在長の増大を発見した。これは金属半導体転移について初めて見いだされた現象で物理的に興味深く評価される。

よって、著者は博士 (工学) の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。